

黑侧沟姬蜂的生物学及种群消长规律研究

马万炎 彭建文 王溪林 左玉香

(湖南省林业科学研究所, 长沙)

摘 要

黑侧沟姬蜂 (*Casinaria nigripes* Gravenhorst) 是马尾松毛虫 (*Dendrolimus punctatus* Walker) 的主要寄生天敌, 它主要寄生 1—4 龄松毛虫幼虫, 其最高寄生率达 66.64%。

黑侧沟姬蜂的全世代发育起点温度为 $9.0 \pm 0.6^\circ\text{C}$, 有效积温 446.9 日度, 在湖南浏阳县每年发生 6—7 代, 以幼虫在松毛虫幼虫体内越冬。幼虫老熟时钻出寄主, 爬至松针或松枝上结茧化蛹。在不同的生境中, 该蜂对松毛虫的寄生率有明显差异, 以在松阔混交林中寄生率最高, 对各级松毛虫的年平均寄生率可达 38.68%, 而在植被稀少的疏残松林中寄生率最低, 仅 11.66%。其寄生率还随寄主世代不同而异, 一般以对第 3 代松毛虫的寄生率最高, 第 1 代次之, 第 2 代最低。该蜂种群数量逐年波动与全年霜冻日数成负相关, 与当年 7、8 月份降雨量和 10 月份平均气温成正相关。

关键词: 黑侧沟姬蜂, 发育起点温度, 有效积温。

黑侧沟姬蜂是马尾松毛虫 1—4 龄幼虫的主要寄生天敌, 除寄生马尾松毛虫外, 还寄生多种鳞翅目害虫的幼虫。它对马尾松毛虫幼虫的最高世代寄生率达 66.64%, 对松毛虫种群起着显著的抑制作用。从 1979—1985 年, 我们在湖南浏阳县连续 7 年对其进行了生物学观察和种群消长规律的研究, 现将研究结果整理于下。

研 究 方 法

(一) 试验林地设置

为了比较不同生境的林地对黑侧沟姬蜂寄生率的影响, 选设植被密的松阔混交林 (A), 植被密的纯松林 (B) 和植被稀的疏残松林 (C) 三种不同生境的林地 (表 1) 为试验地, 在“无松毛虫”年份, 采用人工在各类试验地中放虫 (挂松毛虫卵), 分别进行试验和考察其寄生率。

表 1 试验林地生境类型

Table 1 The habitat types of experimental forest lands

试验地 编 号	林 分 组 成 状 况	植 被 情 况
A	松阔自然混交林, 林分组成为 7 松: 2 栎: 1 青冈栎。双层林冠, 上层为马尾松, 19 年生, 平均树高 11 米。下层为阔叶树, 郁闭度 0.8。	林冠下植物达 260 多种, 其中优势种有杜鹃、乌饭、黄栀子、桃木、鱼鳞木、白栎和油茶等。覆盖率 60%, 平均高 115 厘米。
B	马尾松纯林, 17 年生, 平均树高 7.4 米, 郁闭度 0.5, 单层林冠。	植被 220 余种, 其中优势种有白栎、桃木、乌饭、黄栀子、桉木、山胡椒等。覆盖率 80%, 平均高 120 厘米。
C	马尾松纯林, 14 年生, 平均树高 5 米, 郁闭度 0.3, 单层林冠。	地表大多裸露, 植被稀少, 林下植物约 110 种, 其中优势种有白栎、黄栀子、鱼鳞木、金剛刺等。覆盖率 10%, 平均高 80 厘米。

本文于 1986 年 7 月 21 日收到。

(二) 林间观察和室内饲养

当林间松毛虫卵开始孵化时, 每天连续观察黑侧沟姬蜂的寄生行为和生活习性等, 当松毛虫幼虫先后发育到 2、4、6 龄时, 从各试验地随机采回各龄期幼虫 100—200 条, 置于养虫笼内饲养, 观察其寄生率。必须指出, 当林间多数松毛虫进入 6 龄时, 被寄生的松毛虫不能发育进入 6 龄, 故此期采虫, 须把被寄生的和未被寄生的随机一起采回。

(三) 发育起点温度和有效积温测定

用马尾松毛虫幼虫做寄主, 在养虫笼内对黑侧沟姬蜂进行人工接种, 把刚被产卵寄生的松毛虫及时取出, 置于室内变温下单独进行饲养, 观察记载黑侧沟姬蜂各虫态的发育历期和每天的室内温度, 根据各虫态的发育天数和发育期的日平均温度, 计算各虫态及世代的发育起点温度 (C) 和有效积温 (K), 再根据当地气象资料, 计算该蜂在当地一年发生的代数。

结 果 及 分 析

(一) 发育与温度的关系

1. 发育起点温度、有效积温及年发生代数

根据黑侧沟姬蜂各虫态在室内变温下的发育天数及发育期的日平均温度, 用加权计算法, 把各个体在发育期间的日平均温度累加, 再将所有各个体的总积温进行分组, 列成次数分布表 (表 2), 以试虫数为权数 (f), 分别乘入 N 、 T 、 N^2 和 NT 各项中。该蜂的发育起点温度 (C) 和有效积温 (K) 分别根据下式求得

$$C = \frac{\sum f \sum (fNT) - \sum (fN) \sum (fT)}{\sum f \sum (fN^2) - [\sum (fN)]^2}$$

$$K = \frac{\sum (fN^2) \sum (fT) - \sum (fN) \sum (fNT)}{\sum f \sum (fN^2) - [\sum (fN)]^2}$$

卵和幼虫期: $C_1 = 8.5^\circ\text{C}$, $K_1 = 315$ 日度

蛹 期: $C_2 = 10.0^\circ\text{C}$, $K_2 = 132.7$ 日度

全 世 代: $C_3 = 9.0^\circ\text{C}$, $K_3 = 446.9$ 日度

再根据下式计算出各发育起点温度的标准差 (S_i)

$$S_i = \sqrt{\frac{\sum (T - T')^2}{n - 1}}$$

式中 T 为观察温度, T' 为计算温度, n 为总积温分组数, $T' = C + KV$ (V 为各种温度下的发育速率)

通过计算得

$S_{i1} = 1.1^\circ\text{C}$	则 $C_1 = 8.5 \pm 1.1^\circ\text{C}$
$S_{i2} = 2.1^\circ\text{C}$	$C_2 = 10.0 \pm 2.1^\circ\text{C}$
$S_{i3} = 0.6^\circ\text{C}$	$C_3 = 9.0 \pm 0.6^\circ\text{C}$

查阅浏阳地区的气象资料, 黑侧沟姬蜂在当地全年的有效总积温为 2923.9 日度, 计算出该蜂在当地一年发生 6—7 代。

2. 发育速率与温度的关系

在最适宜的发育温度范围内, 黑侧沟姬蜂各虫态及世代发育速率与温度呈直线相关, 但

表 2 黑侧沟姬蜂各虫态发育起点温度和有效积温
Table 2 Growth-starting point and effective temperature summation of each insect stage of *Casinarina nigripes* Gravenhorst

虫态	累计总积温组限	组中值 (T)	发育天数 (N)	虫数 (f)	N ²	fT	fN	fN ²	fNT
卵 和 幼 虫	600—619	610	35	3	1225	1830	105	3675	64050
	580—599	590	34	5	1156	2950	170	5780	100300
	560—579	570	33	6	1089	3420	198	6534	112860
	560—579	570	31	7	961	3990	217	6727	123690
	540—559	550	27	4	729	2200	108	2916	59400
	520—539	530	24	5	576	2650	120	2880	63600
	500—519	510	21	3	441	1530	63	1323	32130
	480—499	490	16	2	256	980	32	512	15680
	480—499	490	23	11	529	5390	253	5819	123970
	480—499	490	20	13	400	6370	260	5200	127400
	460—479	470	18	18	324	8460	324	5832	156980
	460—479	470	16	8	256	3760	128	2048	60160
	Σ			85		43530	1978	49246	1040220
蛹	330—349	340	21	1	441	340	21	441	7140
	310—329	320	18	2	324	640	36	648	11520
	290—309	300	17	3	289	900	51	867	15300
	270—289	280	16	4	256	1120	64	1024	17920
	250—269	260	9	11	61	2860	99	891	25740
	230—249	240	10	15	100	3600	150	1500	36000
	210—229	220	7	3	49	660	21	147	4620
	210—229	220	10	8	100	1760	80	800	17600
	190—209	200	8	10	64	2000	80	640	16000
	190—209	200	7	2	49	400	14	98	2800
	170—189	180	6	1	36	180	6	36	1080
	170—189	180	9	3	81	540	27	243	4860
	170—189	180	7	6	49	1080	42	294	7560
	Σ			69		16080	691	7629	168140
全 世 代	840—869	855	44	7	1936	5985	308	13552	263340
	810—839	825	45	5	2025	4125	225	1025	185625
	780—809	795	38	12	1444	9540	458	17328	363520
	750—779	765	36	8	1296	6120	288	10368	220320
	720—749	735	29	15	841	11025	435	12615	319725
	690—719	705	30	13	900	9165	390	11700	274950
	660—689	675	24	8	576	5400	192	4608	129600
	630—659	645	25	10	625	6450	250	6250	161250
	630—659	645	23	4	529	2580	92	2116	59340
	Σ			82		60390	2636	88662	1976670

超过或低于最适温度范围, 则发育速率受抑制。而整个发育速率与温度的关系, 呈logistic曲线(图1)。

(二) 生物学特性

1. 寄生规律和生活习性

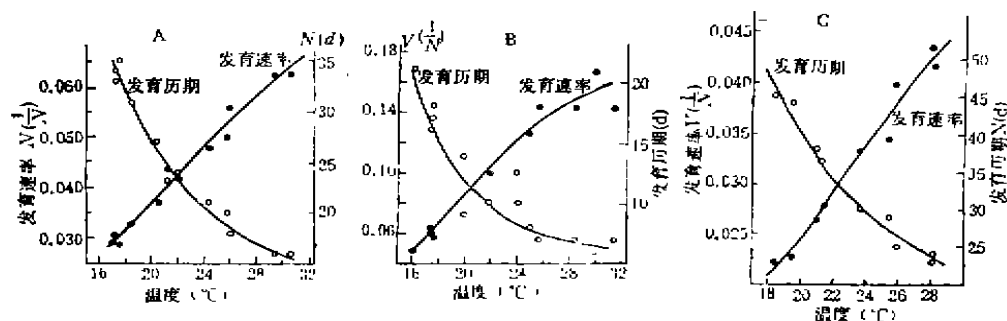


图 1 松毛黑侧沟姬蜂发育历期和发育速率与自然变温的关系
Fig. 1 The relationship between growth period and rate of *Casinaria nigripes* Gravenhorst and natural temperature changing

A. 卵-幼虫 $N = \frac{1 + e^{2.9445 - 0.1361t}}{0.0824}$

B. 蛹 $N = \frac{1 + e^{4.5916 - 0.2256t}}{0.1682}$

C. 全世代 $N = \frac{1 + e^{3.2551 - 0.1368t}}{0.0666}$

寄生规律 黑侧沟姬蜂主要寄生1—4龄松毛虫幼虫,一般不寄生5龄以上幼虫。被寄生的松毛虫也不能发育到5龄,均在4龄以前致死。由于马尾松毛虫发育进度一般不齐,该蜂的母代和子代常常可寄生同一代松毛虫幼虫。特别是在松毛虫大暴发后期,其发育更不整齐,同代松毛虫的产卵期可延续45天以上,而黑侧沟姬蜂在28℃的温度下,完成一世代只需24天,在25℃下,完成一代也只需28天左右,所以其母代和子代完全可以寄生同代松毛虫幼虫,故在松毛虫大发生后,林间的黑侧沟姬蜂种群数量明显上升,对促使松毛虫种群下降起着重要作用。

在早春和晚秋气温较低季节,黑侧沟姬蜂一般在上午9时至下午5时活动和寄生。在炎夏的晴天,主要在上午5—10时和下午4—8时行寄生活动。温度低于15℃或高于32℃时,一般很少活动。在寻找寄主时,先在树冠上盘旋,而后钻入松针丛中搜索。它们的视力不发达,主要靠触角探寻,一旦发现寄主,它就疾速猛抱寄主,将腹部弯曲,伸出产卵管,很快把卵产于寄主体内,此时寄主常常因挣扎而滚落着地或牵丝悬空。但是在早晚温度较低时被寄生,寄主较少挣扎滚落,只是摇头摆尾。在“无松毛虫”年份,我们在林间单株放虫(挂松毛虫卵)观察,当松毛虫幼虫刚孵出1—2天,就诱来了黑侧沟姬蜂,因初孵幼虫尚未扩散,更有利于该蜂寄生。据1981年6月2日观察,一头黑侧沟姬蜂在一放虫株上3分钟内共寄生击落松毛虫初孵幼虫38条,一天之内使该树上的258条初孵幼虫损失了220条,损失率达85.27%。该蜂的搜索能力很强,对观察株上残存的少量松毛虫还能继续反复搜索寄生,见它钻入松针丛中,逐枝逐叶寻找寄主。它对同一条松毛虫可重复寄生几次,初龄幼虫被多次寄生后,该蜂还尚未发育,则导致寄主早期死亡,故对初龄幼虫的寄生,该蜂子代的成活率却很低。

生活习性 黑侧沟姬蜂以幼虫在松毛虫幼虫体内越冬,越冬代历期最长,据1980年观察,成虫于10月28日产卵寄生,子代于次年3月1日始离寄主结茧化蛹,3月28日始羽,世代发育历期长达151天。越冬代羽出的成虫,一般很难找到适合其寄生的1—4龄松毛虫幼虫(此时的松毛虫大多已进入5龄),必须转换寄主,而以卵越冬的一些鳞翅目幼虫,恰是它在此期的最好转主。在转主上繁殖一个世代后,至6月初,又可转回寄生第1代松毛虫幼虫。被寄生的马尾松毛虫幼虫,取食量逐渐减少,生长发育缓慢,活动迟钝。当该蜂幼虫发育到了

后期,寄主则停止取食,呈现半死状态。体腔已被蜂的幼虫食空。此蜂属单寄生,虽然同一寄主能被几次产卵寄生,但最后能成活的仅 1 条幼虫。在 25℃ 的温度下,卵和幼虫在寄主体内发育历期约 20 天,幼虫老熟时就从寄主胸、腹节之间的腹面钻出,爬至附近的松针或小枝上结茧化蛹。从幼虫钻出寄主至结茧完毕只需 3—5 小时,茧呈圆筒形,两端钝圆,似花生米。长 6.5—10.0 毫米,平均 8.3 毫米。径 3.0—5.0 毫米,平均 4.0 毫米,刚结的茧为白色,后逐渐变为灰白色,两端黑色,近两端 1/4 处各由黑斑排列成环状。茧壳分两层,外层为一较薄的丝状性茧衣,内层黑色光滑,质地厚而坚韧。在 25℃ 温度下,茧期约 8 天,成虫即从茧的一端咬一近圆形的羽化孔钻出。成虫多在上午 8—12 时羽化,当日下午即行交尾。该蜂的羽化率与蛹期的平均气温有密切关系(表 3)。从表 3 可看出,当蛹期平均气温在 29.3℃ 以上时,羽化率在 9.52% 以下,蛹期平均气温在 20℃ 时,羽化率达 83.33%。说明 7 月份的高温不利于该蜂的存活和羽化,而平均气温在 20℃ 左右时,有利于蛹的发育和成虫羽化,故

表 3 松毛虫黑侧沟姬蜂羽化率与蛹期平均气温的关系

Table 3 The relationship between emergence-rate of *Casinaria nigripes* Gravenhorst and average temperature in conchoon period

年 度	茧(蛹)期时间区间 (月、日)	茧期平均气温 (℃)	查 茧 数	重寄生茧数	应羽茧数	羽 化 数	羽化率 (%)
1981	7.10—7.31	29.7	56	0	56	4	7.14
1983	7.10—7.31	29.3	74	32	42	4	9.52
1984	9.20—10.10	20.0	36	12	24	20	83.33
1982	4.10—10.30	18.3	71	43	28	18	64.29

羽化率达最高。成虫寿命也因羽化时的季节不同而有很大差异,越冬代的成虫(4月份羽化)可存活 8—13 天,而 7 月份羽出的成虫仅能存活 3—5 天。

2. 重寄生蜂

黑侧沟姬蜂茧期的主要重寄生蜂有次生大腿蜂(*Brachymeria secundaria* Ruschka)、广肩小蜂(*Eusytoma* sp.)、单齿长尾小蜂(*Monodontomerus dentipes* Boheman)和一种姬蜂(学名待定),其中以次生大腿蜂的重寄生率最高,达 33.80%。同时因松毛虫的世代不同,上述 4 种蜂对黑侧沟姬蜂的混合寄生率有明显差异,以第 3 代松毛虫越冬后所化的蜂茧重寄生率最高,达 60.56%,其次是寄生第 1 代松毛虫所化的蜂茧,其重寄生率为 43.24%,第 3 代松毛虫越冬前所化的蜂茧,重寄生率仅 1.15%。

3. 主要转主

黑侧沟姬蜂除寄生马尾松毛虫外,还能寄生多种昆虫,如西伯利亚松毛虫(*Dendrolimus superans* Butler)、古毒蛾(*Orgyia antiqua* Linnaeus)等。据我们初步调查,在当地已发现的主要转主有栎黄枯叶蛾(*Trabala vishnui gigas* Yang)、思茅松毛虫(*Dendrolimus kikuchii* Matsumura)、油茶枯叶蛾(*Lebeda nobilis* Walker)等。由于该蜂转主较多,故其种群能在林间顺利延续。

4. 不同生境与寄生率的关系

在 3 种不同生境的林地中,黑侧沟姬蜂对松毛虫的寄生率有很大差异(图 2)。先从 1979 年对松毛虫 3 个世代的平均寄生率看,以植被密的松阔混交林(A 地)的寄生率最高,

达36.58%，植被密的纯松林（B地）次之，植被稀的疏残松林（C地）最低，寄生率仅11.66%，A地的寄生率为C地的3.14倍。再看各个世代的寄生率，也都以A地最高，C地最低。在不同的生境中，黑侧沟姬蜂的寄生率之所以产生如此显著的差异，主要是因为A地植物种类繁多，约为C地的2.3倍，以植物为食的昆虫种类也十分丰富，约为C地的2.5倍。所以黑侧沟姬蜂的转主也相应增多。同时A地具双层林冠，郁闭度大，林内小气候较明显，在7月份高温季节，林间温度约比C地低2.5℃，相对湿度比C地高20%左右。这些均有利于黑侧沟姬蜂的繁衍和增殖，所以A地的寄生率明显高于C地。故我们可通过封山育林和人工营造混交林，逐步改善森林生态系统结构，创造有利于黑侧沟姬蜂等天敌生存繁衍的生态环境，来达到有效控制松毛虫灾害的目的。

（三）种群数量自然消长规律

1. 林间寄生率变动与寄主世代（季节性温变）的关系

黑侧沟姬蜂对马尾松毛虫第1、2、3代幼虫的主要寄生时间分别在6月、8月和10月，1979至1984年连续6年，这3个月的平均气温分别为25.8℃、28.1℃和18.2℃。黑侧沟姬蜂对松毛虫的寄生率都随着寄主世代的不同而变化（表4）。现已植被稀的疏残松林为例，先从该蜂连续6年对各代松毛虫的平均寄生率看，以对第3代松毛虫的寄生率最高，达26.69%，第1代次之，第2代最低，仅3.49%。再从各年份的寄生率看，除1981年第1代41.16%高于第3代21.01%外，其余各年也都是第3代最高，第2代最低。说明平均气温在20℃左右时，最有利于该蜂的寄生，而8月份的高温，对该蜂的存活和寄生都是不利的。

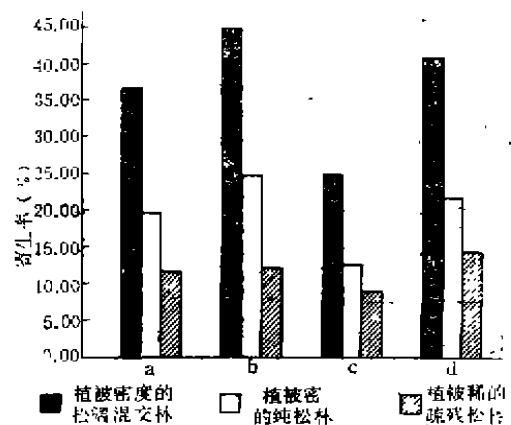


图2 黑侧沟姬蜂在不同生境中对马尾松毛虫寄生率比较 (1979年)

Fig.2 The comparison of *Casinaria nigripes* Gravenhorst parasitism rate in *Dendrolimus punctatus* Walker in different habitats 1979

a. 对松毛虫三个世代的平均寄生率 b. 第1代寄生率
c. 第2代寄生率 d. 第3代寄生率

表4 黑侧沟姬蜂林间寄生率与寄主世代的关系

Table 4 The relationship between parasitic-rate of *Casinaria nigripes* Gravenhorst and the host generation

寄生世代	历年寄生率 (%)						6年间平均寄生率 (%)	寄生期间平均气温 (℃)
	1979	1980	1981	1982	1983	1984		
一	11.95	8.44	41.16	2.21	0.00	2.33	11.02	25.8
二	8.65	5.76	0.00	2.83	0.99	2.68	3.49	28.1
三	14.26	41.04	21.01	17.79	30.10	35.92	26.69	18.2

林地生境：植被稀的疏残松林

2. 种群数量逐年波动与气象因素的关系

以黑侧沟姬蜂连续7年对松毛虫第1、2、3代幼虫的寄生率分别为应变量 y_1 、 y_2 、 y_3 ，以影响各代寄生率波动的有关气象因子为自变量 x_{ij} ，进行多元线性回归分析(见表5)。从表5看，黑侧沟姬蜂对第1代松毛虫连续7年寄生率(y_1)的波动与全年霜冻日数(x_{a1})呈负相关，与当年6月平均气温(x_{a2})和上年8月份降雨量(x_{a3})呈正相关，说明全年的霜冻日数多，不利于该蜂越冬保种，进而影响对第1代松毛虫的寄生率。6月份是该蜂寄生第1代松毛虫的盛期，若本月平均气温较高，有助于提高寄生率。该蜂对第2代松毛虫寄生率(y_2)的波动与当年8月份降雨量(x'_{a2})呈正相关，与全年霜冻日数(x_{a1})和当年5月份最长连续降水日数(x_{b3})呈负相关。因为5月份是当地雨季，若长期连续降雨，不利于该蜂的存活和寄生，8月份是高温季节，又正是该蜂寄生第2代松毛虫的高峰期，此期若降雨量多，能相对地降低气温，有利于寄生率的提高。对第3代松毛虫寄生率(y_3)的波动与当年7月份降雨量(x_{c1})和当年10月份平均气温(x_{a2})呈正相关，因为10月份是该蜂寄生第3代松毛虫的盛期，若寒潮来得晚，10月份平均气温高，就会显著提高对第3代松毛虫的寄生率。

表 5 黑侧边姬蜂种群数量逐年波动与有关气象因子的回归分析

Table 5 Regression analysis of annual fluctuation of *Casuarina nigripes* Gravenhorst population and meteorological phenomena factors

寄主世代	各变数数值 相关因子	年份	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	复相关 系数 (R)	F值
第一代	全年霜冻日数 x_{s1}		20	25	23	33	34	37	23	0.9577	11.08
	当年6月份平均气温(℃) x_{s2}		25.8	26.3	26.6	23.8	25.8	26.6	25.2		
	上年8月份降雨量(mm) x_{s3}		41.9	126.3	350.9	8.6	70.6	48.7	165.9		
	寄 生 率 (%) y_1		44.37	41.93	66.64	2.30	0.00	4.76	28.33		
	线性回归方程		$y_1 = -2.526x_{s1} + 4.757x_{s2} + 0.078x_{s3} - 33.97$ $P = 0.05, F = 9.28, \text{现} F = 11.08 > 9.28$ 回归关系显著								
第二代	全年霜冻日数 x_{b1}		20	25	23	33	34	37	23	0.9600	11.75
	当年8月份降雨量(mm) x_{b2}		126.3	350.9	8.6	70.6	48.7	165.9	35.9		
	当年5月最长连续降水日数 x_{b3}		4	3	6	5	7	9	7		
	寄 生 率 (%) y_2		24.74	38.63	11.12	3.63	7.50	2.30	3.72		
	线性回归方程		$y_2 = 37.418 - 0.667x_{b1} + 0.07x_{b2} - 2.354x_{b3}$ $P = 0.05, F = 9.28, \text{现} F = 11.75 > 9.28$ 回归关系显著								
第三代	当年7月份降雨量(mm) x_{c1}		194.7	57.8	39.1	35.2	149.8	107.3	104.5	0.8644	5.91
	当年10月份平均气温(℃) x_{c2}		19.7	19.1	15.4	19.7	18.7	17.5	18.3		
	寄 生 率 (%) y_3		40.66	26.59	3.31	18.00	24.11	27.47	34.43		
	线性回归方程		$y_3 = 0.129x_{c1} + 3.265x_{c2} - 47.904$ $P = 0.10, F = 4.32, P = 0.05, F = 6.94$ 现 $4.32 < F = 5.91 < 6.94$, 回归关系接近显著水平。								

参 考 文 献

- [1] 丁岩钦, 1980, 昆虫种群数学生态学原理与应用, 214—226, 科学出版社。
[2] 冯炳灿等, 1985, 温度对白背飞虱种群增长的影响, 昆虫学报 28(4):390—397。

BIOLOGY AND POPULATION FLUCTUATION OF *CASINARIA* *NIGRIPES* GRAVENHORST

Ma Wanyan Peng Jianwen Wang Xilin Zuo Yuxiang
(Hunan Institute of Forestry Science, Changsha)

Casinarina nigripes Gravenhorst is the primarily parasitoids of pine caterpillar, *Dendrolimus punctatus*. They attack 1st to 4th instar larva resulting in, some times, the total parasitization up to 66.64%.

Casinarina nigripes completes 6—7 generations a year with overwintering as larva in its hosts. The development threshold for whole generation is $9.0 \pm 0.6^{\circ}\text{C}$ with effective temperature summation to be 446.9 day-degrees. Mature larva emerges through host skin and pupates on some needles and twigs. Eight hosts and four Hyperparasites have been found in the field in Hunan province.

Rates of parasitization in forests are influenced by types and growth condition of forests with the highest in the mixed stand followed by the closed pure pine stand then the sparse stand.

Parasitoid population sizes of *Casinarina nigripes* are related directly to the precipitations in July—August, and inversely to the numbers of frosty days in a year.

Key words: *Casinarina nigripes* Gravenhorst, developmental threshold of temperature, effective temperature summation.